

DEUTSCHES PATENTAMT



AUSLEGESCHRIFT 1 076 322

P 19809 VIII d/30a

ANMELDETAG: 9. DEZEMBER 1957

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 25. FEBRUAR 1960

1

Die Erfindung bezweckt eine Erleichterung der Arbeit der sich insbesondere mit dem Verdauungsapparat des Menschen beschäftigenden Ärzte. Zwei Hauptprobleme werden nämlich gestellt, welche bis jetzt nicht oder mindestens nicht in befriedigender Weise gelöst wurden.

Das erste Problem betrifft die Entnahme einer Flüssigkeitsprobe an einer vorgeschriebenen Stelle des Verdauungskanals, um ihre Analyse zu ermöglichen. Eine solche Entnahme ist nützlich, entweder um die Diagnose einer Krankheit zu stellen oder in allgemeinerer Weise um die Verdauungsprozesse besser kennenzulernen. Außerdem kann diese Probeentnahme die Untersuchungen in Parasitologie, Bakteriologie und Enzymologie fördern.

Das zweite Problem betrifft die Einführung eines Stoffes an einer vorgeschriebenen Stelle des Verdauungskanals. Dieser Stoff kann ein Arzneimittel sein, welches dazu bestimmt ist, eine bestimmte Krankheit zu behandeln, oder eine andere Substanz, deren Wirkung an einer gegebenen Stelle des Verdauungskanals untersucht werden soll.

Zum Lösen des ersten Problems hat man bis jetzt vorgeschlagen, Sonden zu gebrauchen. Man kennt die schlauchartigen Magensonden, welche Flüssigkeit aus dem Magen zu entnehmen gestatten; aber diese Sonden sind sehr unangenehm zu verschlucken und verursachen Reflexe, welche selbst Änderungen des Darminhaltes zur Folge haben können. Es wurde auch eine Sondenkonstruktion vorgeschlagen, bei der eine Ampulle mit Ventilen vorgesehen ist, die durch Überdruck geschlossen gehalten werden und sich bei Fortfall des Überdrucks selbsttätig öffnen und die Entnahme von Proben an der gewünschten Stelle ermöglichen. Andererseits gestatten die Darmrohre, d. h. die durch den Mastdarm eingeführten Sonden, nur die Untersuchung des Grimmdarmes. Es ist daher mit den bekannten Mitteln unmöglich, richtige Flüssigkeitsproben an irgendwelcher Stelle des Dünndarmes ohne chirurgischen Eingriff zu erhalten. Es wäre aber gerade interessant, solche Proben entnehmen zu können, wobei Gewähr geleistet würde, daß die Probe ohne Veränderung aus dem Körper abgeht.

Das zweite Problem wurde bis jetzt auch nicht gelöst. Man könnte gegebenenfalls die schon erwähnten Sonden gebrauchen, um eine Substanz z. B. in den Magen einzuführen; aber wieder ist in dieser Weise ein großer Teil des Verdauungskanals unzugänglich. Zwar kann der Patient die betreffende Substanz einfach einnehmen, diese aber wird beim Durchgang durch den Verdauungskanal stark verändert, und es wäre interessant, die intakte Substanz an einer bestimmten Stelle des Verdauungskanals wirken zu lassen.

Vorliegende Erfindung gestattet, beide obenerwäh-

Verschluckbare Kapsel

Anmelder:

Dr. Jean-Pierre Perrenoud,
Neuchâtel (Schweiz)Vertreter: Dipl.-Chem. Dr. phil. E. Sturm, Patentanwalt,
München 23, Leopoldstr. 20Beanspruchte Priorität:
Schweiz vom 9. April 1957Dr. Jean-Pierre Perrenoud, Neuchâtel (Schweiz),
ist als Erfinder genannt worden

2

ten Probleme in besonders einfacher Weise zu lösen. Sie betrifft eine verschluckbare Kapsel, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß sie mit einem Verschuß versehen ist, der sich bei Erwärmung durch ein hochfrequentes elektromagnetisches Feld mindestens vorübergehend öffnet.

Die Zeichnungen zeigen beispielsweise zwei Ausführungsformen und eine Variante der erfindungsgemäßen Kapsel.

Fig. 1 ist ein Axialschnitt durch die erste Ausführungsform;

Fig. 2 und 3 sind gleiche Schnitte derselben Kapsel in zwei verschiedenen Arbeitslagen;

Fig. 4 ist ein Schnitt längs der Linie IV-IV der Fig. 1;

Fig. 5 ist eine Ansicht eines Details;

Fig. 6 ist ein Aufriß, teilweise im Schnitt, einer Variante zur ersten Ausführungsform;

Fig. 7 ist ein Axialschnitt der zweiten Ausführungsform.

Die in Fig. 1 bis 5 dargestellte Kapsel besteht aus zwei hohlen Teilen 1 und 2, welche gegeneinander verschiebbar sind und die verschiedenen Organe enthalten. Um die Beschreibung zu vereinfachen, werden weiter unten der Teil 1 Unterteil und der Teil 2 Deckel genannt. Diese beiden Teile sind aus einem gegen chemische Reagenzien beständigen Material, z. B. aus einem Kunststoff wie Polytetrafluoräthylen, hergestellt. Der Unterteil 1 weist zwei seitliche, rechteckige Fenster 3 auf. In analoger Weise ist der Deckel 2 mit zwei rechteckigen Fenstern 4 versehen.

Im Unterteil 1 ist ein Block 5 fest eingesetzt, welcher aus einem Metall (z. B. aus Stahl) besteht, das sich leicht erhitzt, wenn es in einem hochfrequenten elektro-

magnetischen Feld liegt. Der Block 5 weist auf seiner äußeren Oberfläche Rippen 6 zur Kühlung des Blockes nach der Auslösung auf. Er weist außerdem eine konische Bohrung 7 und eine zylindrische Bohrung 8 auf, wobei beide Bohrungen 7 und 8 durch eine Schulter 9 miteinander verbunden sind. Mit dem oberen Ende des Blockes 5 ist ein Anschlagstück 10 verschraubt, das ein zentrales Loch 11 hat und an seiner Oberfläche mit mehreren Rippen 12 versehen ist, auf welchen eine Scheibe 13 aus Kunststoff aufliegt. Auf der Scheibe 13 liegt eine Metallhülse 14, auf welche sich das eine Ende einer Schraubfeder 15 abstützt, deren anderes Ende sich gegen den Boden des Deckels 2 abstützt. Ausschnitte 16 sind gegenüber den Fenstern 3 des Unterteiles 1 in der Hülse 14 vorgesehen.

In der Längsachse der Kapsel befindet sich eine Stange 17 aus rostfreiem Stahl, deren oberes Ende ein Gewinde 18 aufweist, während ihr anderes Ende eine Schulter 19 hat, gegen welche sich ein Dichtungsring 20 abstützt. Letzterer dient als Bremse, wenn er sich in der konischen Bohrung 7 des Blockes 5 verschiebt, wie weiter unten beschrieben ist. Er besteht z. B. aus Kautschuk oder Kunststoff. Unter der Schulter 19 weist die Stange 17 eine Ringnut 21 auf, in welcher eine Pastille oder ein Plättchen 22 aus einem Metall oder einer Legierung mit tiefem Schmelzpunkt eingesetzt ist. Die Pastille 22 kann z. B. aus sogenanntem Wood'schem Metall, das bei ungefähr 70° C schmilzt, bestehen. Man kennt gegenwärtig auch eine Legierung, deren Schmelzpunkt ungefähr 47° C beträgt und welche daher für die Herstellung der Pastille 22 besonders gut geeignet ist. Die Pastille 22 ist separat in Fig. 5 dargestellt. Sie weist einen seitlichen Ausschnitt 23 auf, um ihr Aufsetzen auf die Stange 17 zu ermöglichen. Die Pastille 22 stützt sich gegen den unteren Rand des Blockes 5 am weiteren Ende der konischen Bohrung 7 ab (Fig. 1).

Mit dem mit Gewinde versehenen Ende 18 der Stange 17 ist ein Befestigungsstück 24 verschraubt, welches den Deckel 2 mittels einer Abschlußmutter 25 an der Stange 17 befestigt.

Um eine gegenseitige Verdrehung der Teile 1 und 2 der Kapsel zu vermeiden, weist der Unterteil 1 zwei Längsrippen 26 (Fig. 4) auf, welche in entsprechende Nuten des Deckels 2 greifen.

Die beschriebene Kapsel wird wie folgt verwendet:

Die gemäß Fig. 1 montierte Kapsel wird vom Patienten z. B. bei einer Mahlzeit verschluckt. Die Lage der Kapsel im Verdauungskanal wird durch Röntgendurchleuchtung festgelegt und man kann somit den für die Analyse günstigsten Moment der Auslösung wählen.

Die Auslösung erfolgt folgendermaßen: Der Patient wird von Erde isoliert, indem er auf einem Hocker aus Glas oder aus einem anderen Isolierstoff sitzt, und wird anschließend mit einem isolierten Kupferkabel umgeben, wobei die Enden und ein bei ungefähr $\frac{1}{3}$ der Länge des Kabels liegender Punkt mit einem Hochfrequenzgenerator (Frequenz 2 MHz, Leistung 1 kW) verbunden sind. Das Kupferkabel wirkt als Spule, in welcher ein sehr starker hochfrequenter Strom fließt, so daß der Block 5 der Kapsel durch Induktion erhitzt wird. Wenn die Temperatur des Blockes 5 den Schmelzpunkt der Pastille 22 erreicht, so schmilzt die letztere, so daß die Längsbewegung der Kapsel ausgelöst wird. Solange nämlich die Pastille 22 intakt ist (Fig. 1), hält sie die Stange 17 und den Deckel 2 in der in Fig. 1 dargestellten Lage, wobei die Kraft der Feder 15 nicht zur Wirkung kommt. Wenn aber die Pastille 22 schmilzt, so fallen ihre Bruchstücke 27 auf den Boden des Teils 1 und die Feder 15 kann sich entspannen und den Deckel 2

nach oben verschieben. Während dieser Bewegung wird der Dichtungsring 20 nach oben mitgenommen, aber die konische Bohrung 7 bewirkt ein Zusammenpressen des Ringes 20, wie Fig. 2 veranschaulicht, so daß die Ausdehnungsbewegung der Kapsel verlangsamt wird. Der Dichtungsring 20 verläßt dann die Bohrung 7 und gelangt in die Bohrung 8, wo keine Bremsung mehr erfolgt. Die Ausdehnungsbewegung wird wieder schneller, bis der Dichtungsring 20 gegen den Teil 10 anschlägt (Fig. 3). Die verschiedenen Teile der Kapsel sind so dimensioniert, daß sich die Fenster 3 und 4 des Unterteils 1 und des Deckels 2 in dem Moment decken, wo die Ausdehnungsbewegung der Kapsel durch den Durchgang des Dichtungsringes 20 durch den oberen Teil der Bohrung 7 gebremst wird. Demzufolge wird die über der Scheibe 13 befindliche Kapselkammer mit ihrer Umgebung in Verbindung gebracht, und zwar so lange, bis die in diesem Abschnitt des Verdauungskanals (z. B. Dünndarm) befindliche Flüssigkeit in die Kapselkammer eindringen kann. Bei der Ausdehnung der Kapsel entsteht innerhalb der Kapselkammer wegen der Volumenvergrößerung ein gewisser Unterdruck. Dieser Unterdruck kann übrigens erhöht werden, indem der Anfangsraum, d. h. der Raum bei nicht ausgedehnter Kapsel, im Deckel 2 reduziert wird, z. B. durch eine Verlängerung des Befestigungsstückes 24 nach unten. Dieser Unterdruck fördert das Ansaugen der zu entnehmenden Flüssigkeit. Es muß bemerkt werden, daß nach beendeter Ausdehnung der Kapsel (Fig. 3) die Fenster 3 und 4 wieder gegeneinander axial verschoben sind, so daß die Kapsel wieder geschlossen ist und die entnommene Flüssigkeit nicht ausfließen kann. In der in Fig. 3 dargestellten Stellung ist die Feder 15 noch ein wenig gespannt, um zu vermeiden, daß aus irgendeinem Grunde der Deckel 2 wieder abwärts bewegt wird und die entnommene Flüssigkeit aus der Kapsel entweicht.

Als dann dient die Kapsel zum Transport der entnommenen Flüssigkeit, die vom Außenraum durch einen dichten Verschluss isoliert ist. Die Kapsel wird in den Fäkalien wiedergewonnen und wird geöffnet, um den zu analysierenden Inhalt herauszunehmen.

Um ein gutes Aufeinandergleiten der Teile 1 und 2 und eine gute Dichtung zwischen diesen Teilen zu gewährleisten, kann man die zylindrische Oberfläche des Unterteils 1 mit Silikonöl einreiben.

Um das Verschlucken der Kapsel durch den Patienten zu erleichtern, kann man sie vollständig mit einer dünnen Schicht einer im Speichel oder im Magensaft leicht löslichen Substanz, wie z. B. Gummi arabicum, versehen.

Wenn die Kapsel vom Patienten verschluckt wird, hat sie ein sehr beschränktes Volumen (Fig. 1). Sie hat z. B. eine Länge von 24 mm und einen Durchmesser von 8 mm. Wenn sie in den Magen oder in den Darm gelangt, kann sie sich etwas ausdehnen, ohne jedoch den Patienten zu belästigen. Die Menge der mittels dieser Kapsel entnommenen Flüssigkeit liegt zwischen ungefähr 0,25 und 0,30 cm³, was für die Analyse durchaus genügt. Übrigens kann der Versuch in kurzen Zeitintervallen ohne Schwierigkeit wiederholt werden.

Das beschriebene Verfahren zur Entnahme von Flüssigkeitsproben im Verdauungsapparat verursacht keine Verletzung. Seine Verwendung ist sehr leicht und kann serienweise erfolgen. Es muß nur ein geeigneter Hochfrequenzgenerator zur Verfügung stehen.

Die Rippen 6 des Blockes 5 dienen, wie schon erwähnt, zur Erleichterung der Kühlung des Blockes 5 nach der Auslösung. Die Rippen 12 des Anschlagstückes 10 aber verhindern, zusammen mit der Scheibe 13 aus

Kunststoff, die Wärmeübertragung vom Block 5 auf die in der Kapselkammer enthaltene Flüssigkeit. Die Scheibe 13 dient außerdem als Dichtungselement zwischen dieser Kammer und dem den Block 5 enthaltenden Teil des Unterteils 1.

In der teilweise in Fig. 6 dargestellten Variante sind zusätzliche Fenster 28 in der Wand des Unterteils 1 vorgesehen, um die Kühlung des Blockes 5 nach der Auslösung der Kapsel zu beschleunigen.

Bei der oben beschriebenen Ausführungsform handelte es sich darum, eine gewisse Menge Flüssigkeit im Verdauungskanal des Patienten zu entnehmen. Zu diesem Zweck wird die zuerst geschlossene Kapsel vorübergehend geöffnet, um ihr Inneres mit der Umgebung in Verbindung zu bringen, und ist dann wieder hermetisch geschlossen. Im Gegensatz dazu wird die zuerst geschlossene Kapsel gemäß der zweiten Ausführungsform (Fig. 7) geöffnet und bleibt in diesem Zustande, damit eine in der Kapsel enthaltene Substanz aus derselben ausfließen und an der gewünschten Stelle des Verdauungskanals wirken kann. Die betreffende Substanz kann ein Arzneimittel oder irgendeine andere Substanz sein, deren spezifische Wirkung untersucht werden soll, wenn sie an einem gegebenen Punkt des Verdauungskanals wirkt.

Die Kapsel gemäß Fig. 7 ist gleich derjenigen der ersten Ausführungsform, mit dem Unterschied, daß der Körper 5 eine einzige zylindrische Bohrung 29 aufweist, in welcher eine Packung 30 rechteckigen Querschnitts angeordnet ist. Wenn die Pastille 22 schmilzt, so ist die Stange 17 nicht mehr gehalten und die Feder 15 verschiebt den Deckel 2 gegenüber dem Unterteil 1 nach oben. Diese Bewegung erfolgt nun frei, ohne Bremsung, und ist durch Anschlag der Schulter 19 der Stange 17 gegen die Packung 30 begrenzt. In diesem Moment befinden sich die Fenster 4 des Deckels 2 vor den Fenstern 3 des Unterteils 1, und das in der Kapselkammer enthaltene Produkt kann ausfließen. Diese Entleerung wird durch die Rührbewegung erleichtert, welche normalerweise in der umgebenden Flüssigkeit stattfindet.

Da diese Kapsel kürzer ausgeführt werden kann als diejenige der ersten Ausführungsform, könnte man ohne Nachteil eine umgekehrte Anordnung vorsehen, in welcher die Kapsel anstatt sich bei der Auslösung auszudehnen sich unter der Wirkung einer Feder verkürzen würde, so daß das in der Kapsel enthaltene Produkt unter Druck aus der Kapsel ausgestoßen würde.

Ein und dieselbe Kapsel kann so oft wie man will wieder gebraucht werden. Es genügt, sie zu reinigen, die Pastille 22 aus Metall mit tiefem Schmelzpunkt zu ersetzen, und die verschiedenen Teile wieder in den in Fig. 1 bzw. 7 dargestellten Zustand zu bringen.

Anstatt aus zwei teleskopartig aufeinander montierten Teilen zu bestehen, könnte die Kapsel auch zwei gegeneinander drehbare Teile aufweisen. In diesem Fall würde keine Volumenänderung der Kapsel im Moment der Auslösung auftreten.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verschluckbare Kapsel, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem Verschuß versehen ist, der sich bei Erwärmung durch ein hochfrequentes elektromagnetisches Feld mindestens vorübergehend öffnet.

2. Verschluckbare Kapsel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus zwei mit sich normalerweise nicht deckenden Öffnungen (3, 4) versehenen und gegeneinander beweglichen hohlen Teilen (1, 2), aus einem Metallblock (5), aus einem elastischen Mittel (15), das die Teile (1, 2) gegeneinander zu bewegen trachtet, und aus einem Haltemittel mit einem metallischen Element (22) mit tiefem Schmelzpunkt, das das elastische Mittel (15) zunächst nicht zur Wirkung kommen läßt, besteht, wobei die Konstruktion so getroffen ist, daß nach Erweichen des metallischen Elements (22), das von dem in das hochfrequente elektromagnetische Feld gebrachten und dadurch erhitzten Metallblock (5) erwärmt wird, die beiden Teile (1, 2) unter dem Einfluß des elastischen Mittels (15) derart bewegbar sind, daß im Verlauf der Bewegung die einander zugeordneten Öffnungen (3, 4) sich mindestens vorübergehend decken und dadurch eine Verbindung zwischen dem Inneren der Kapsel und deren Umgebung hergestellt ist.

3. Verschluckbare Kapsel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie derart ausgebildet ist, daß die gegeneinander bewegbaren Teile (1, 2) über die Stellung hinaus, wo sich die Öffnungen (3, 4) decken, in die Schließstellung bewegbar sind.

4. Verschluckbare Kapsel nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Bremsvorrichtung, welche die Relativbewegung der Kapselteile verlangsamt, wenn sich die Öffnungen der beiden Teile decken.

5. Verschluckbare Kapsel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der metallische Block (5) eine konische Bohrung (7) aufweist, in welcher eine Packung (20) tragende Stange verschiebbar ist, wobei die Bremswirkung durch Reibung der Packung an der Wandung der konischen Bohrung erzielt wird.

6. Verschluckbare Kapsel nach den Ansprüchen 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine solche Anordnung der Öffnungen (3, 4) in den gegeneinander beweglichen Teilen (1, 2), daß sich der Hohlraum beim Öffnen von außen her füllen kann.

7. Verschluckbare Kapsel nach den Ansprüchen 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine solche Anordnung der Öffnungen (3, 4) in den gegeneinander beweglichen Teilen (1, 2), daß im Kapselhohlraum enthaltene Substanzen sich beim Öffnen nach außen ergießen können.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschrift Nr. 210 224.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

FIG.1

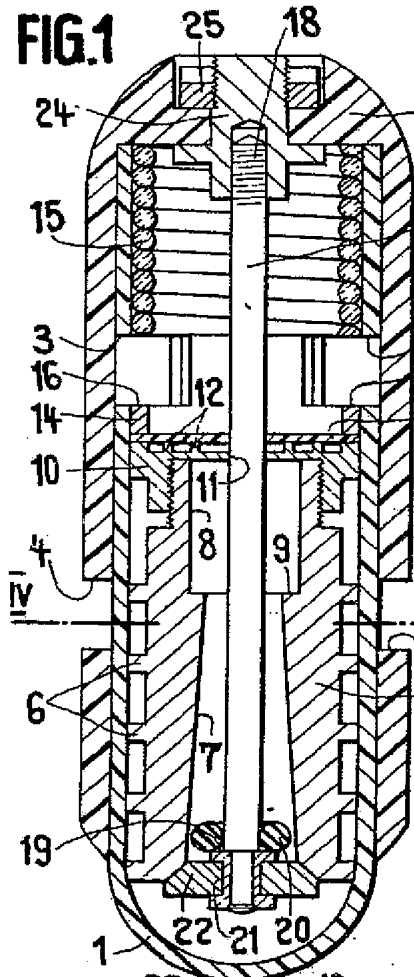


FIG.2

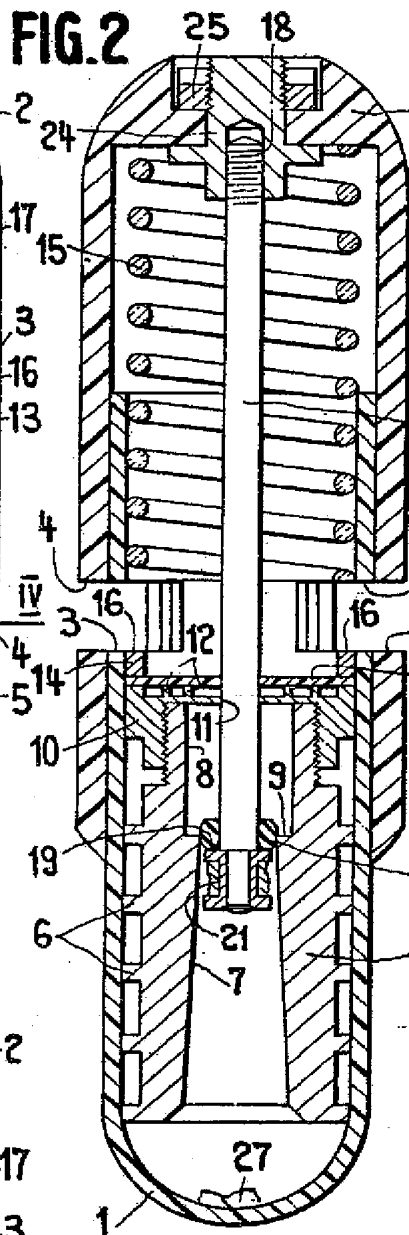


FIG.3

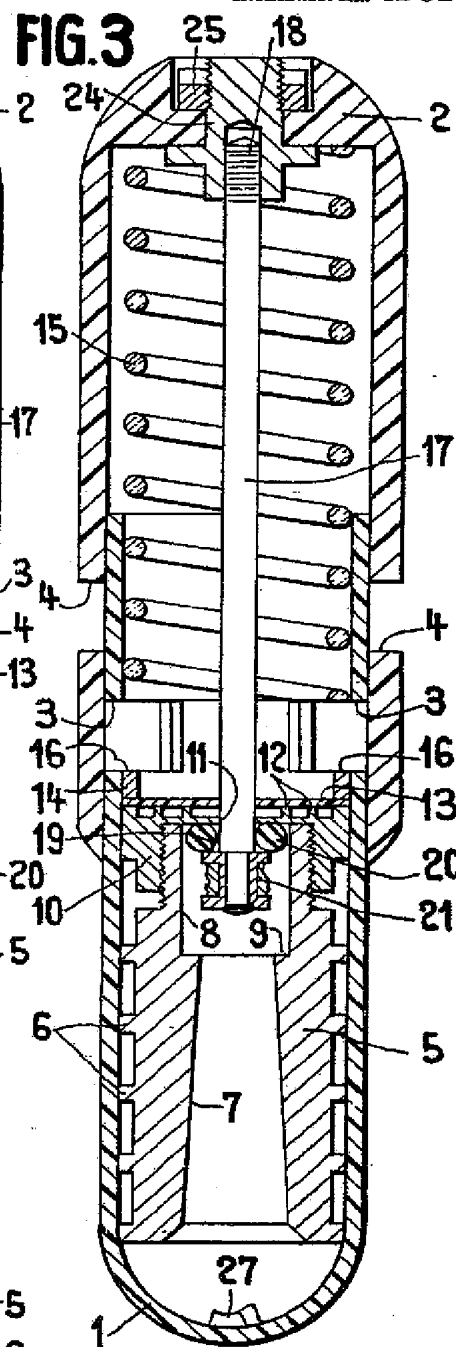


FIG.7

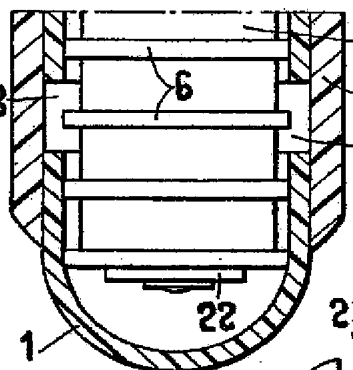
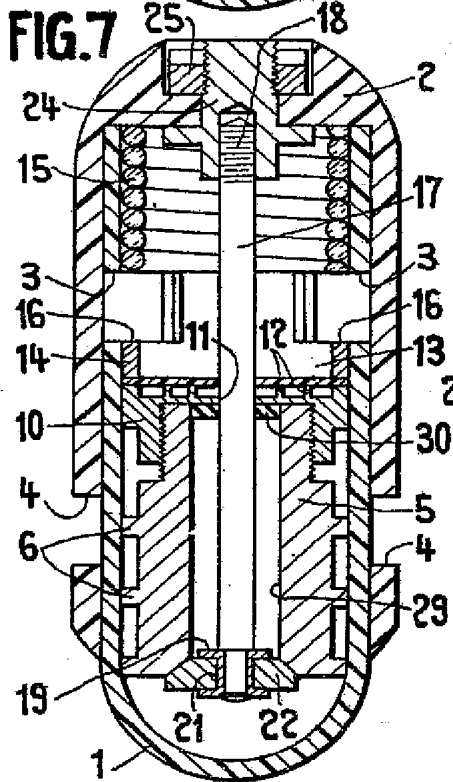


FIG.6

FIG.5



FIG.4

